



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 05 076 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 10 L 21/00
G 06 F 19/00
G 06 F 3/16
// G 06 F 161:00

②1 Aktenzeichen: 199 05 076.7
②2 Anmeldetag: 8. 2. 1999
④3 Offenlegungstag: 25. 5. 2000

DE 199 05 076 A 1

③0 Unionspriorität:
87117150 15. 10. 1998 TW
⑦1 Anmelder:
Primax Electronics Ltd., Hsi Chih Town,
Taipeh/T'ai-pei, TW
⑦4 Vertreter:
Zeitler & Dickel Patentanwälte, 80539 München

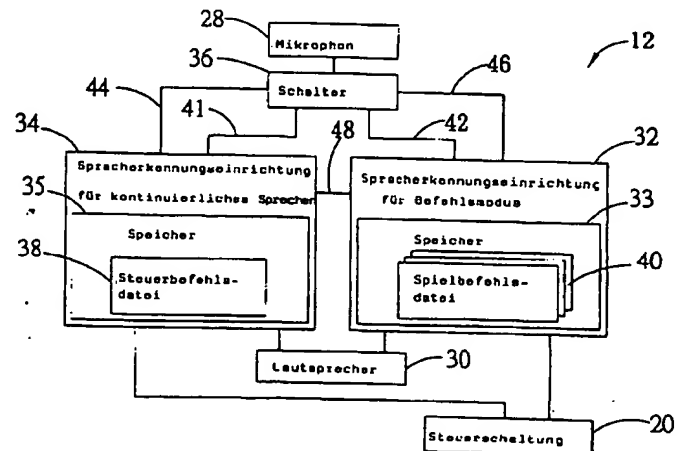
⑦2 Erfinder:
Wang, Jong-Ding, Hsi Chih Town, Taipeh/T'ai-pei,
TW
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 3 853 29 4T2
DE 69 026 47 4T2
US 47 04 696

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sprachsteuerungsmodul

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Sprachsteuerungsmodul (12) zum Steuern einer Spielsteuerung (16) und weist folgendes auf. Ein Mikrofon (28) zur Eingabe von Sprachsignalen, eine erste Spracherkennungseinrichtung (32) für einen Befehlsmodus, zum Konvertieren von über das Mikrofon (28) eingegebenen Sprachsignalen innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl, und eine zweite Spracherkennungseinrichtung (34) für kontinuierliches Sprechen zum Konvertieren der über das Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale in einen entsprechenden Schaltbefehl. Nachdem der Schaltbefehl konvertiert wurde, aktiviert die zweite Spracherkennungseinrichtung (34) die erste Spracherkennungseinrichtung (32) zum Konvertieren der über das Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl zum Steuern der Spielsteuerung (16).



DE 199 05 076 A 1

Die Erfindung betrifft ein Sprachsteuerungsmodul, insbesondere zum Steuern einer Spielsteuerung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Benutzerschnittstelle eines Computerspiels, wie beispielsweise ein Computer-Joystick, umfaßt üblicherweise einen beweglichen Steuerknüppel und mehrere Steuerknöpfe. Der Vorteil des Steuerknüppels und der Steuerknöpfe liegt in einem einfachen Betrieb und einfacher Bedienung. Die Voreinstellungen und Funktionen der Steuerknöpfe variieren jedoch von Spiel zu Spiel. Dies ist offensichtlich nicht benutzerfreundlich, da sich der Benutzer abhängig vom gerade verwendeten Programm an die jeweiligen unterschiedlichen Funktionen für jeden Steuerknopf erinnern muß. Wenn der Benutzer ferner in das Spiel vertieft ist, kann es passieren, daß er unbeabsichtigt den falschen Knopf drückt, da er nicht in der Lage ist, gleichzeitig die Tastatur und den Bildschirm zu betrachten. Dies stört den Spielablauf und führt zur Frustration beim Benutzer.

Mit dem Vorteil der Spracherkennungstechnologie sind die vorerwähnten Nachteile lösbar. Es gibt derzeit verschiedene Spracherkennungsmodule auf dem Markt, einschließlich Spracherkennung für kontinuierliches Sprechen und Spracherkennungseinrichtungen für einzelne Befehle. Wie die Namen bereits implizieren, erkennt die Spracherkennung für kontinuierliches Sprechen kontinuierlich gesprochene Sprache und die Spracherkennung für einzelne Kommandos nur einzeln, mit Zwischenpausen gesprochene Worte.

Im kontinuierlichen Erkennungsmodus wird ein Sprachsignal ständig über das Mikrofon eingegeben und der Signalerkennungsprozeß läuft sofort ab. In diesem Vorgang werden die eingehenden Sprachsignale mit bereits existierenden, im Speicher gespeicherten Befehlen verglichen. Wenn ein eingehendes Sprachsignal identisch mit einem der gespeicherten Befehle ist, dann wird der entsprechende Befehl ausgeführt. Wenn es jedoch zu viele vorbestimmte Befehle gibt, dauert es zu lange Zeit, um jeden einzelnen individuell zu vergleichen. Wenn das Zeitintervall zwischen zwei eingehenden Sprachsignalen nicht lange genug ist, dann wird der Befehl nicht sofort ausgeführt.

Im Kommandomodus für einzeln mit Zwischenpausen gesprochene Worte wird bevorzugt zunächst ein Knopf gedrückt, bevor der Sprachbefehl eingegeben wird. Dies setzt die Steuerung in Bereitschaft, so daß diese ein eingehendes Sprachsignal erwartet. Wenn der eingegebene Sprachbefehl identisch mit einem vorbestimmten Befehl ist, dann wird dieser ausgeführt. Hierbei erfolgt eine Erkennung nur dann, wenn ein Knopf gedrückt wird, so daß die Speicherkapazität von vorbestimmten Befehlen höher ist. Dies ist für einen Benutzer jedoch nicht vollständig befriedigend.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Sprachsteuermodul der o. g. Art zur Verfügung zu stellen, welches die vorgenannten Nachteile beseitigt und eine Spielsteuerung zur Verfügung stellt, welche eine kontinuierliche Spracherkennung und eine Spracherkennung einzelner Befehle kombiniert.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung mit den im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Erfindungsgemäß wird ein Sprachsteuermodul zum Steuern einer Spielsteuerung zur Verfügung gestellt, welche folgendes aufweist, ein Mikrofon zur Eingabe von Sprachsignalen; eine erste Spracherkennungseinrichtung zum Konvertieren des über das Mikrofon eingegebenen Sprachsignals innerhalb eines vorbestimmten Zeitabschnittes in einen entsprechenden Spielbefehl; und eine zweite Spracher-

kennungseinrichtung zum Konvertieren von kontinuierlich gesprochenen, über das Mikrofon eingegebenen Sprachsignalen in einen entsprechenden Spielbefehl; wobei nach der Konvertierung des Spielbefehls die zweite Spracherkennungseinrichtung die erste Spracherkennungseinrichtung zum Konvertieren des über das Mikrofon eingegebenen Sprachsignals innerhalb der Zeitspanne in einen entsprechenden Spielbefehl zum Steuern der Spielsteuerung aktiviert.

Dies hat den Vorteil, daß das Sprachsteuerungsmodul automatisch jedes Sprachsignal unterscheidet, ohne die Notwendigkeit einen Knopf zu drücken, wodurch sich eine einfache Bedienung und ein flüssigerer Spielablauf ergibt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sprachsteuermoduls zur Verwendung mit einem Computerspielsystem, in schematischer, perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines in Fig. 1 dargestellten Computer-Joysticks,

Fig. 3 ein Blockschaltbild des in Fig. 2 dargestellten Sprachsteuermoduls,

Fig. 4 ein Flußdiagramm der Spracherkennungseinrichtung für kontinuierliches Sprechen und

Fig. 5 eine bevorzugte Ausführungsform für verschiedene in Fig. 3 dargestellte Befehlsdateien.

Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sprachsteuermoduls 12 zur Verwendung mit einem Computerspielsystem 10 umfaßt einen Computer-Joystick 18. Das Computerspielsystem 10 umfaßt eine Spielsteuerung 16, das Sprachsteuerungsmodul 12 zum Auswerten von eingehenden Sprachsignalen zum Steuern der Spielsteuerung 16, eine Anzeigeeinrichtung 14 zum Darstellen eines Bildes auf einem Bildschirm, und den Computer-Joystick 18 zum Erzeugen von Cursorsignalen, wie auch zum Erzeugen von Eingangssignalen von der Tastatur zum Steuern der Spielsteuerung 16. Die Spielsteuerung 16 ist beispielsweise ein PC oder eine PC-Spielebox. Das Sprachsteuerungsmodul 12 umfaßt ein Mikrofon 28 zur Eingabe von Sprachsignalen und einen Lautsprecher, um einem Benutzer das Resultat einer jeden Konvertierung von der Spracherkennungseinrichtung mitzuteilen.

Der Computer-Joystick 18 umfaßt ein Gehäuse 22, eine Steuerschaltung 20, welche innerhalb des Gehäuses 22 zum Steuern der Spielsteuerung 16 angeordnet ist, einen beweglichen Griff 24, welcher auf dem Gehäuse 22 angeordnet und mit der Steuerschaltung 20 zum Erzeugen von Verschiebungssignalen zum Steuern der Verschiebung von Objekten des Spieles verbunden ist, mehrere Funktionstasten 26, welche auf dem Gehäuse 22 angeordnet und mit der Steuerschaltung 20 zum Erzeugen mehrerer Tastendrucksignale verbunden sind, und ein Sprachsteuerungsmodul 12, welches elektrisch mit der Steuerschaltung 20 zum Verarbeiten von eingehenden Sprachsignalen verbunden ist. Das in Fig. 3 dargestellte Sprachsteuerungsmodul 12 umfaßt eine Spracherkennungseinrichtung 32 für einen Befehlsmodus zum Ausführen einer Erkennung im Befehlsmodus, eine Spracherkennungseinrichtung 34 für einen kontinuierlichen Sprechmodus zum Ausführen einer Spracherkennung von kontinuierlicher Sprache, und einen Schalter 36 zum Senden von eingegangenen Sprachsignalen von dem Mikrofon 28 zur Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen oder zur Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus.

Die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen umfaßt einen Speicher 35 zum Speichern einer Steuerbefehlsdatei 38, welche ausgeführt wird, wenn das ein-

gegebene Sprachsignal identisch mit dem in der Steuerbefehlsdatei 38 abgespeicherten, vorbestimmten Befehl ist. Die in der Steuerbefehlsdatei 38 gespeicherten, vorbestimmten Befehle sind in zwei Kategorien unterteilbar, nämlich einerseits Ausführungsbefehle zum direkten Ausführen oder andererseits Schaltbefehle zum Umschalten des Erkennungsmodus. Die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus umfaßt ebenfalls einen Speicher 33 zum Speichern mehrerer Spielbefehlsdateien 40, wobei jede Spielbefehlsdatei 40 einem Schaltbefehl der Steuerbefehlsdatei 38 entspricht. Die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen konvertiert das vom Mikrofon 28 eingegebene Sprachsignal in einen entsprechenden Schaltbefehl gemäß der Steuerbefehlsdatei 38 und triggert bzw. aktiviert daraufhin die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus zum Konvertieren des Sprachsignals in einen entsprechenden Spielbefehl gemäß der Spielbefehlsdatei 40 entsprechend dem konvertierten Schaltbefehl der Steuerbefehlsdatei 38, so daß die Spielsteuerung 16 gesteuert wird.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist eine Steuerleitung, welche von der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen zum Steuern des Schalters 36 verwendet wird, durch eine Verbindungsleitung 44 im Sprachsteuerungsmodul 12 dargestellt. Die von der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus verwendete Steuerleitung zum Steuern des Schalters 36 ist als eine Verbindungsleitung 46 dargestellt. Eine Sprache übertragende Leitung zwischen der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen und dem Schalter 36 ist als eine Verbindungsleitung 41 dargestellt. Eine Sprache übertragende Leitung zwischen der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus und dem Schalter 36 ist als Verbindungsleitung 42 dargestellt. Eine von der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen zum Steuern der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus verwendete Steuerleitung ist als Verbindungsleitung 48 dargestellt.

Während der Spracherkennung durch das Sprachsteuerungsmodul 12 ist der Schalter 36 zuerst derart eingestellt, daß das vom Mikrofon 28 kommende Sprachsignal der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen zugeführt wird. Wenn dieses Sprachsignal identisch mit einem der Ausführungsbefehle der Steuerbefehlsdatei 38 ist, dann überträgt die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen diesen Ausführungsbefehl an die Spielsteuerung 16 zum direkten Ausführen über die Steuerschaltung 20. Wenn das von der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen empfangene Sprachsignal identisch mit einem Schaltkommando in der Steuerbefehlsdatei 38 ist, dann aktiviert die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus und schaltet gleichzeitig den Schalter 36 über die Steuerleitung 44 derart um, daß das vom Mikrofon 28 kommende Sprachsignal der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus für 3 Sekunden zugeführt wird.

Nach Aktivierung der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus wählt diese eine entsprechende Spielbefehlsdatei 40 gemäß dem von der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen konvertierten Schaltbefehl und konvertiert daraufhin die Sprachsignale in einen entsprechenden Spielbefehl gemäß der gewählten Spielbefehlsdatei 40. Nach 3 Sekunden schaltet die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus den Schalter 36 über die Steuerleitung 46 um, so daß die Sprachsignale wieder der Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen zugeführt werden. Wenn das Sprachsignal des Benutzers erfolgreich in einen Befehl konvertiert wurde,

dann sendet das Sprachsteuerungsmodul 12 über die Lautsprecher 30 ein Signal an den Benutzer, wie beispielsweise zwei hohe Pieptöne, so daß der Benutzer erfährt, daß seine Eingabe erfolgreich war. Wenn die Sprachsignale nicht in einem Befehl konvertiert werden können, dann sendet das Sprachsteuerungsmodul 12 über den Lautsprecher 30 ein Signal, wie beispielsweise einen niedrigen Piepton, aus, so daß der Benutzer erfährt, daß seine Eingabe nicht erfolgreich war.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen erläutert:

Schritt 52: Empfange vom Schalter 36 zugeführte Sprachsignale;

Schritt 54: Erkenne, ob das Sprachsignal ein Steuerbefehl gemäß der Steuerbefehlsdatei 38 ist oder nicht; wenn nicht, gehe zurück zu Schritt 52 und warte auf eine neue Eingabe; Schritt 56: Konvertieren das eingegebene Sprachsignal in ein entsprechendes Steuerkommando und stelle fest, ob dieses ein Schaltbefehl ist oder nicht; wenn ja, gehe zu Schritt 60;

Schritt 58: Zuführen des Befehls an die Spielsteuerung 16 über Steuerschaltung 20, so daß die Spielsteuerung 16 den Befehl ausführt, Informieren des Benutzers über den Lautsprecher 30, daß die Eingabe korrekt ist, Zurückgehen zu Schritt 52 und warten auf eine neue Eingabe;

Schritt 60: Aktivieren der Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus über die Steuerleitung 45 und Steuern des Schalters 36 zum Zuführen des vom Mikrofon 28 kommenden Sprachsignals für drei Sekunden an die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus; nach drei Sekunden, Zurückgehen zu Schritt 52 und warten auf eine weitere Eingabe.

Die in Fig. 5 dargestellte Steuerbefehlsdatei 62 umfaßt zwei Ausführungsbefehle und zwei Schaltbefehle. "Start" und "verlasse" sind Ausführungsbefehle und "ändere Waffen" und "ändere Fahrzeug" sind Schaltbefehle 64, 66. Jeder Schaltbefehl entspricht einer Spielbefehlsdatei. Beispielsweise entspricht der Schaltbefehl 64 "ändere Waffen" der Spielbefehlsdatei 68, welche zwei Befehle, wie beispielsweise "Rakete" und "Maschinengewehr" umfaßt, und der Schaltbefehl 66 "ändere Fahrzeug" entspricht beispielsweise einer Spielbefehlsdatei 70, welche Spielbefehle umfaßt, wie beispielsweise "Motorboot" und "Helikopter". Bei Eingabe des Sprachsignals "ändere Waffen" wird dieses erfolgreich in einen Schaltbefehl 64 über die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen konvertiert. Bei Eingabe des Sprachsignals "Rakete" innerhalb von drei Sekunden, konvertiert die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus diese Eingabe in einen Spielbefehl gemäß der Spielbefehlsdatei 68. Dieser Spielbefehl wird dann an die Spielsteuerung 16 zur direkten Ausführung übertragen. Wenn jedoch nach "ändere Waffen" "Motorboot" eingegeben wird, dann erzeugt die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus ein niedriges Piepsignal über den Lautsprecher 30, weil "Motorboot" nicht in der Spielbefehlsdatei 68 vorhanden ist. Dieses Signal informiert den Benutzer darüber, sein Sprachkommando erneut einzugeben.

Erfindungsgemäß steuert das Sprachsteuerungsmodul 12 die Sprachsteuerung 16 über vom Mikrofon 28 kommende Sprachbefehle. Die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen erkennt, ob die Spracheingabe ein Schaltbefehl ist oder nicht. Ist dies der Fall, dann aktiviert die Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen die Spracherkennungseinrichtung 32 für den Befehlsmodus zum Konvertieren des vom Mikrofon 28 kommenden Sprachsignals innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne in einen entsprechenden Spielbefehl zum Steu-

ern der Spielsteuerung 16. Daher ist es nicht notwendig, irgendwelche Knöpfe zu drücken, und das Sprachsteuerungsmodul 12 unterscheidet automatisch entsprechende Signale. Dies vereinfacht die Verwendung des Sprachsteuerungsmoduls 12 und macht den Spielablauf flüssiger.

Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein Sprachsteuerungsmodul 12 zum Steuern einer Spielsteuerung 16 und weist folgendes auf: Ein Mikrofon 28 zur Eingabe von Sprachsignalen, eine erste Spracherkennungseinrichtung 32 für einen Befehlsmodus, zum Konvertieren von über das Mikrofon 28 eingegebenen Sprachsignalen innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl, und eine zweite Spracherkennungseinrichtung 34 für kontinuierliches Sprechen zum Konvertieren der über das Mikrofon 28 kommenden Sprachsignale in einen entsprechenden Schaltbefehl. Nachdem der Schaltbefehl konvertiert wurde, aktiviert die zweite Spracherkennungseinrichtung 34 die erste Spracherkennungseinrichtung 32 zum Konvertieren der über das Mikrofon 28 kommenden Sprachsignale innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl zum Steuern der Spielsteuerung 16.

Patentansprüche

1. Sprachsteuerungsmodul (12) zum Steuern einer Spielsteuerung (16) **gekennzeichnet durch** ein Mikrofon (28) zur Eingabe von Sprachsignalen; eine erste Spracherkennungseinrichtung (32) zum Konvertieren des vom Mikrofon (28) kommenden Sprachsignals innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl; und eine zweite Spracherkennungseinrichtung (34) zum Konvertieren der von dem Mikrofon (28) kommenden, kontinuierlichen Sprachsignale in einen entsprechenden Schaltbefehl; wobei nach Konvertierung des Schaltbefehls die zweite Spracherkennungseinrichtung (34) die erste Spracherkennungseinrichtung (32) zum Konvertieren der vom Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale innerhalb einer vorbestimmten Zeit in einen entsprechenden Spielbefehl zum Steuern der Spielsteuerung (16) aktiviert.
2. Sprachsteuerungsmodul (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schalter (36) zum wahlweise Zuführen der von dem Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale an die erste oder zweite Spracherkennungseinrichtung (32, 34) vorgesehen ist, wobei nach der Konvertierung des Schaltbefehls die zweite Spracherkennungseinrichtung (34) den Schalter (36) derart steuert, daß dieser die vom Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale der ersten Spracherkennungseinrichtung (32) zuführt, so daß die erste Spracherkennungseinrichtung (32) die Sprachsignale in einen entsprechenden Spielbefehl konvertiert.
3. Sprachsteuerungsmodul (12) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Spracherkennungseinrichtung (34) einen Speicher (35) zum Abspeichern einer Steuerbefehlsdatei (38) aufweist, welche Sprachsignale von mehreren Schaltbefehlen umfaßt, und daß die erste Spracherkennungseinrichtung (32) ebenfalls einen Speicher (33) zum Speichern mehrerer Spielbefehlsdateien (40) umfaßt, wobei jede Spielbefehlsdatei (40) einem Schaltkommando der Steuerbefehlsdatei (38) entspricht und Sprachsignale von mehreren Spielbefehlen enthält, wobei ferner nach Konvertierung der vom Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale in einen entsprechenden Sprachbefehl gemäß der Steuerbefehlsdatei (38) die zweite Spracherkennungseinrichtung (34) die erste Spracherkennungseinrichtung

tung (32) zum Konvertieren der vom Mikrofon (28) kommenden Sprachsignale in einen entsprechenden Spielbefehl gemäß der Spielbefehlsdatei (40) entsprechend dem konvertierten Schaltbefehl, aktiviert.

4. Sprachsteuerungsmodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausgabeeinrichtung (30) vorgesehen ist, zum Bestätigen jeder von der ersten oder zweiten Spracherkennungseinrichtung (32, 34) durchgeführten Konvertierung.

5. Sprachsteuerungsmodul (12) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabevorrichtung ein Lautsprecher (30) ist.

6. Sprachsteuerungsmodul (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Spracherkennungseinrichtung (32, 34) in einem Computer-Joystick (18) angeordnet sind, welcher zum Erzeugen von Zeiger- und Tastenbefehlssignalen zum Steuern der Spielsteuerung (16) dient.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

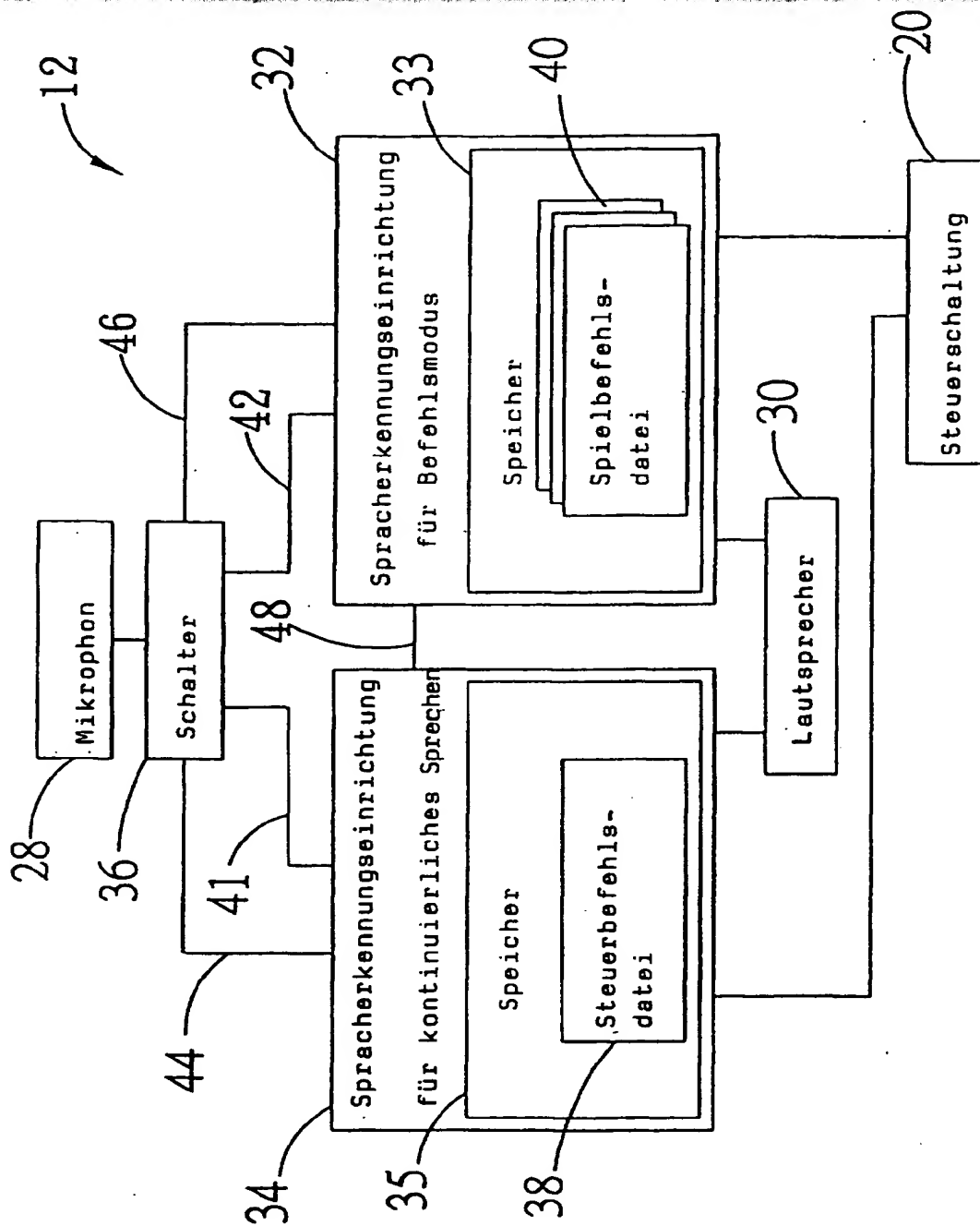


Fig. 3

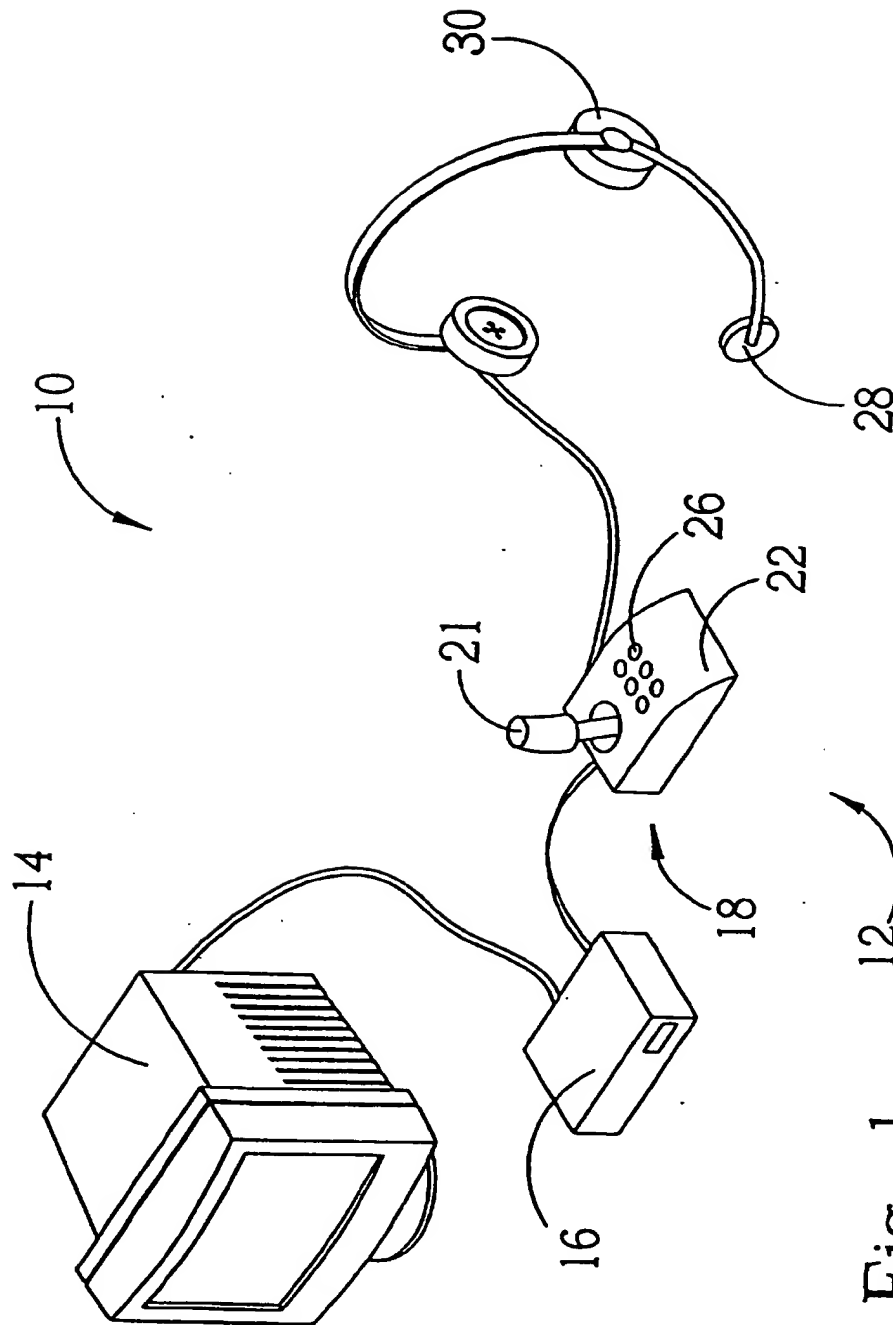


Fig. 1

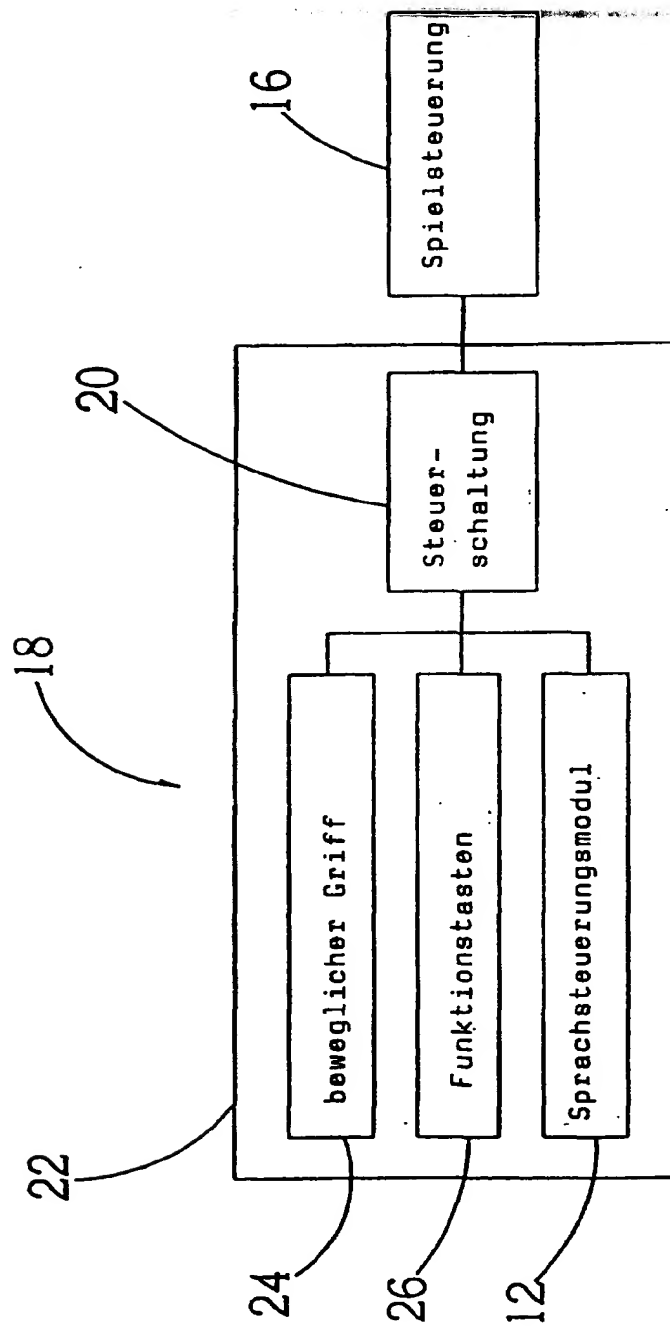


Fig. 2

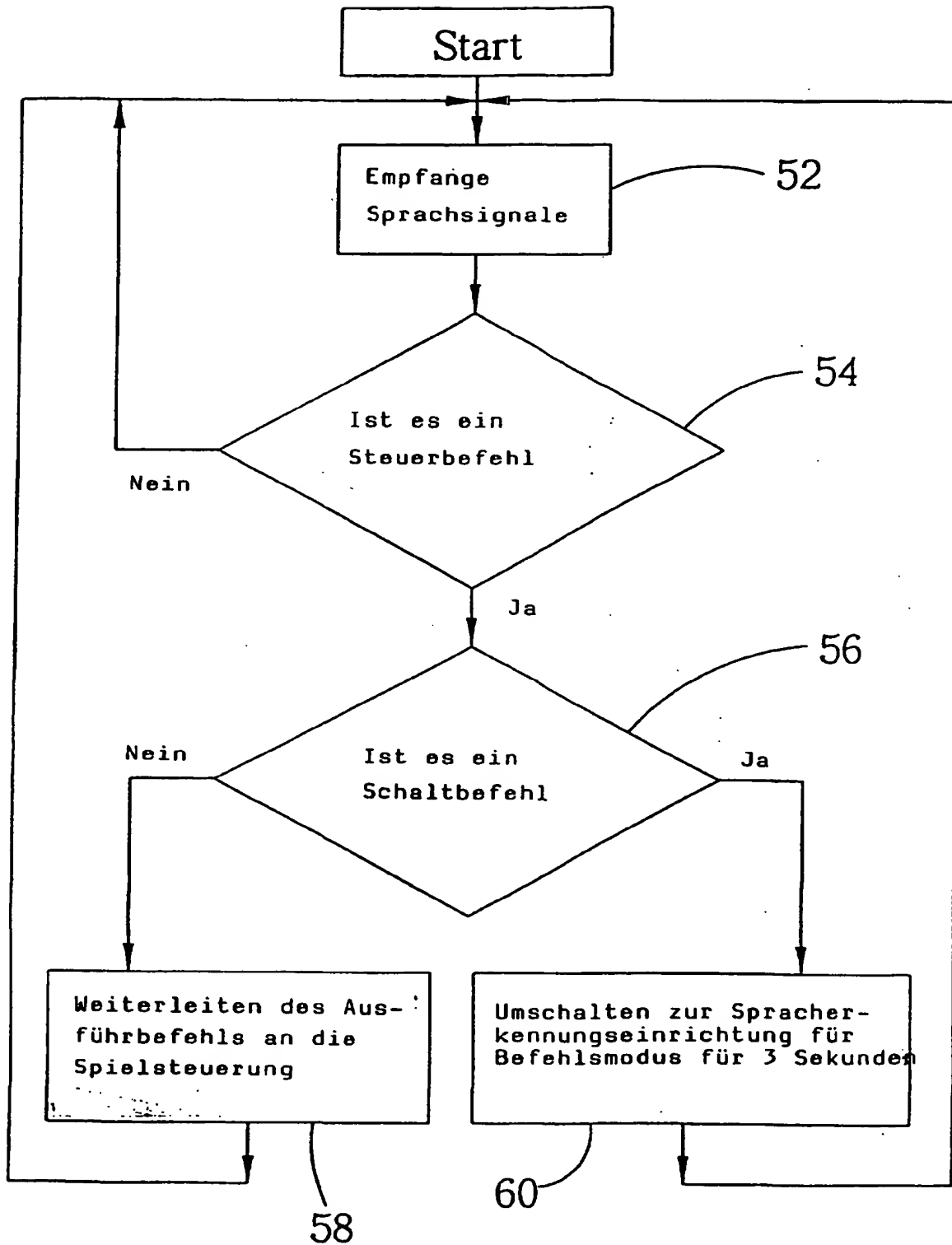


Fig. 4

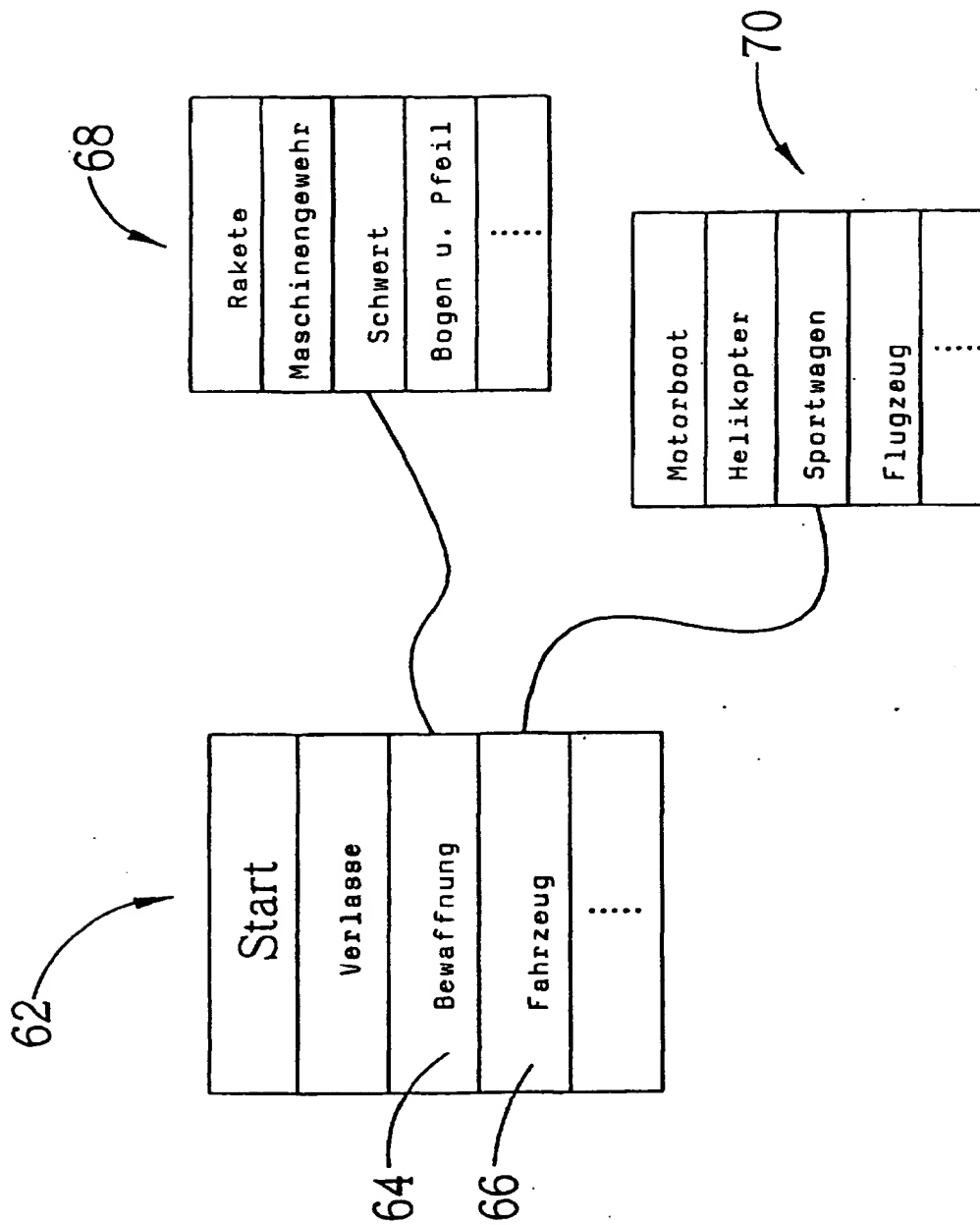


Fig. 5